

A megtermékenyített petesejtből aztán széplombú haraszt fejlődik.

Nagy örömmel jelentkeznak néhányan, mert hasonlóságot látnak a virágos növények és a harasztok szaporodása között. (A csavaros sejt megfelel a virágpornak, a petesejt pedig a magkezdeménynek.) Nevezhetjük a harasztot virágos vagy magvas növénynek? (Virágtalan, spórás növény.)

A spórák kiszóródása után maga az anyanövény tovább zöldel. (Gyűjti a tápanyagot a tőkébe, hogy jövő tavasszal ez táplálja egyideig a rügyekből fejlődő levélkéket.)

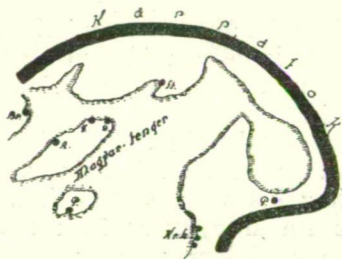
Részletösszefoglalás. (Hogyan fejlődik a haraszt?)

III. Összefoglalás.

A következő órán mutassunk be egynéhány *harasztfajtát* és beszéljünk bővebben a *faharasztokról*.

A mérsékelt égöv harasztjai alacsonytermetűek s földfölötti részeik télen át elpusztulnak. Élnek azonban a forró égöv alatt 8—10 m nagyságú faharasztok is. (Képszemlélet s vázlatos rajz.) Melyik fához hasonlítanak? (A pálmához.) Meg tudnád a faharasztot a pálmától különböztetni? (A pálma virágos, a faharaszt virágtalan, spórás levélkoronájú növény.) A faharasztnak nincs földalatti szára, de van törzse.

Sok-sok évezreddel ezelőtt, amikor a magyar medencét tenger borította, éltek hazánkban is a tengerparti erdőségekben faharasztok. A faharasztok és egyéb fák tetemeit idővel beborította az iszap, s a föld alatt, levegőtől elzárva, elszenesedtek. — Hol találunk hazánkban szénbányákat? (A régi magyar tenger partjain.) Hogy tényleg éltek itt faharasztok, bizonyítják a szénben található *levéllenymátok*. (Bemutatom.)



Jeges Sándor

Fizika

A fény visszaverődése, síktükrök

(Tanítás a polgári iskola III. osztályában.)

Vázlat.

I. A mult órai anyag számonkérése (a fény, terjedése, sebessége).

II. Új anyag feldolgozása.

1. Probléma kitűzése: hogyan adhatja vissza a tárgyak képét a tükör?

2. A fényvisszaverődés törvénye.

3. Síktükör hogyan ver vissza széttartó sugarakat?

4. Görbe felület sugárverése.

5. Tárgy és kép távolsága a síktükörtől.

6. Tárgy és tükörképe szimmetrikusak.

7. A tárgy tükörképe helyének megállapítása.

8. A tükörkép tulajdonságai.

III. Összefoglalás.

IV. Alkalmazás. A tükör felhasználási módjai. Kilátócső (periszkóp).

V. Házi feladat kitűzése: önálló otthon végzendő kísérlet.

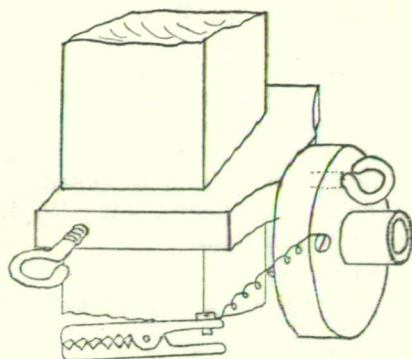
Eszközök tanulócsoportonként:

1. Fényforrás. »Kísérleteztető fizikatanítás« című könyvem 173—174. oldalain ismertetett izzólámpafoglalat és tartó állványa annak a kényszernek volt folyománya, hogy a könyv megírása idején erre a célra megfelelő foglalat a kereskedelemben még nem volt forgalomban s nem az, mint egyik bírálóm megjegyezte, hogy a tanár akkor is dolgozzon (ami szerintem sem célja a fizikatanításnak), amikor a megfelelő eszközt olcsón és könnyen beszerezheti. Azóta a rádiókereskedelemben megjelentek az 1. ábrán bemutatott bakelit-lámpácska-foglalatok.



1. ábra,

Két csavarjuk van a huzalok számára és két lyuk a felerősítésül szolgáló facsavarok számára. Ára 40 fillér körül mozog. Használható akár 3, akár 6 voltos zseblámpa-izzók foglalatául. Alapjának átmérője 3 cm. Fölerősítése állványra Leclanche-elemhez való szénszorítóval történhetik a 2. rajz szerint. A



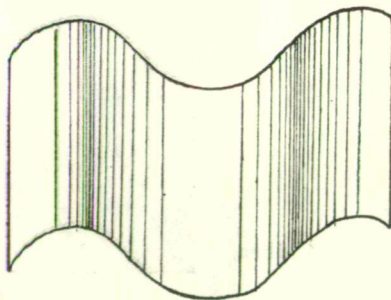
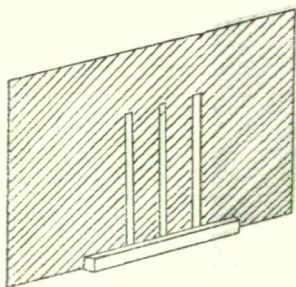
2. ábra.

zseblámpa telepek $4\frac{1}{2}$ voltosak. A kapcsoló vezetékek egyik végét a foglalat csavarjai alá rögzítjük, másik végükre úgynevezett krokodáilsíptetőt erősítünk, miután ezzel az áram ki- és bekapcsolása gyorsan megy. A krokodáilsíptető ára kb. 14 fillér, szintén rádiókereskedésekben szerezhető be. Lámpácskával, bár gyengébb világítást ad, de azért kielégítő, jobban beválik a 6 voltos úgynevezett akkumulátor izzó, mert sokkal hosszabb életű a fenti teleppel használva, mint a szokványos 3 voltos. Viszont igaz, hogy a 6 voltos lámpa a telepet hamarabb meríti ki.

2. Tükörlap. Olcsó zsebtükör keret nélkül, 6×9 cm mérettel. Más méretű is alkalmas. Tartója könyvem 178. oldalán az első ábra szerint.

3. Fekete kartonlap, 6×9 cm mérettel, hosszabbik oldalán egy-két mm széles hasadék vágva.

4. Mint előbbi, három hasadékkal, melyeknek egymástól való távolsága kb. 1 cm. Kivágás után ajánlatos a hasadékokat alul egy gyufaszállal leragasztani, hogy tartósabb legyen. (Lásd 3. rajzot.)



3. ábra, 4. ábra.

5, 3, 4 cm széles fényes alumínium lemez a 4. rajz szerint meggömbítve. Ilyen célra megfelelő alumínium lemezt rádió-, vagy vaskereskedésben szerezhetünk be. Fényes bádog is megfelelő, de ez idővel elhomályosodik. Más megoldás az, hogy hullámpapír (amibe pl. a rádiólámpákat csomagolják) hajlatai

inak különböző részére 2—3 mm széles sztanolszeleteket ragasztunk. Hosszadalmas és fárasztó munka.

6. Legalább egy tankönyv nagyságú fenyőfa deszka.

7. 3—4 darab gombostű.

8. Szögmérő. Előzőleg gondoskodunk, hogy erre az órára a tanuló elhozza a mértanban használt szögmérőjét.

9. Legalább tankönyv nagyságú rajzpapír.

10. Egy példányban egy kartonpapírból és két darab tükrből készített kilátócső (vázlata könyvem 181. oldalán).

Óra előtt a megbízott tanuló a táblát letisztítja, felírja az óra számát, pl.: 55. óra. Alája a keltezést: Szeged, 1934. február 5.

A. *tanítás menete.*

I.

A, mit tanultunk a múlt órán? Világító, és sötét testekről, a fény terjedésének módjáról, sebességéről.

Két tanuló. számol be a tanultakról. Egő, izzó testek fényt bocsájtanak ki magukból. Más testek csak akkor láthatók, ha világító testek sugarai érik. Ezekről a sugarak visszaverődnek szemünkbe s így válnak láthatókká. A fény a fényforrásból minden irányba terjed és egyenes vonalon. Egyenes vonalon való terjedését bizonyítják: a napsugár látható útja a poros levegőben, az árnyékjelenségek és sötét kamara fordított kicsinyített képe. Ez utóbbit és a sugarak útját a felelő tanuló fel is rajzolja a táblára. A fény tovaterjedéséhez közeg nem szükséges. Bizonyítja ezt az, hogy amikor a levegőt kiszívattyúztuk régebbi tanulmányaink során az üvegbúra alól, épen olyan jól lehetett rajta keresztül látni. A Nap sugarai is egy darabon légüres térben haladva jutnak földünkre. Sebessége mp-enként 300.000 km. Ha tehát a fénysugár köralakú pályán tudna haladni, a Földet az egyenlítő mentén egy mp. alatt kb. nyolcszor kerülné meg.

II.

1. Soroljátok el, hol és mikor tapasztaltátok, hogy nem világító tárgyak visszaverik a reájuk eső fényt! A pad fényes lapja, az ablaküveg, a réztárgyak, a tanár úr szemüvege, fényes papiros, az olajfestékes fal, a kitisztított cipő. A tükör. Milyen ezeknek a testeknek a felülete? Síma. Mit látni rajtuk, ha eléjük állunk? Meglátjuk magunkat bennük. Miért? Az arcukról reájuk vert fényt visszaverik szemünkbe. Hát arcunk is olyan síma, mint a tükör? Tudtok olyan példákat, amikor érdes, nem síma felületű tárgy is visszaveri a fényt? Hullámozó víz. A mozi vetítővászna is; amint megindul a vetítés, látjuk a szomszédainkat. Vajjon a kiosztott rajzlap is visszaveri? Próbáljátok!

Balkezüket élével tartják, jobb kezükben tartott papírlapot hajtogatják előtte. Észreveszik, hogy bizonyos helyzetekben tartva a papírlapot, baltenyerük világosabbá válik.

Nézzetek a papírlapra, mint egy tükörre! Visszaadja képeteket? Honnan van a síma tárgyakkal ez a tudománya? Talán a felhasznált anyagoktól? Miből készül a tükör? Üvegből. Tiszta üveg mindig tükröz, pl. a betett ablak? Csak akkor, ha mögötte sötét háttér van. Tanár úr, a vásárolt tükrön is hátul sötét festék van. Vajjon az veri vissza a fényt? Fordítsd meg csak a tükröt festékes oldalával magad felé! Ha a festék közvetlenül az üvegre volna kenve, milyen színűnek látszana a tükör lapja? Sötétnek. Tanár úr, én már láttam tükröt, amelynek a festéke le volt kopva. A festék alatt fényes ezüstös réteg van. Jól láttad. Higanyba tesznek cinket. A higany a cinket feloldja. Ezt az *amalgámot* kenik az üvegre. A felesleges higany, mint már hallottátok, elpárolog. Miért festik be még ezt a réteget? Védi a vékony cinkréteget és további higanypárolgást megakadályozza. Ahol a festék lekopik, milyen lesz a tükör? Homályos — vak. Finomabb tükrök készítésére cink helyett ezüstöt használnak. Melyik réteg az, amelyik a fény visszaverésében a fontos? A cink, vagy ezüst. Más fémtárgyakból nem lehetne tükröt készíteni? Nevezzetek meg tárgyakat, amelyek jól látható tükörképet adnak. Fényes kanál, kés, rézmozsár, stb.

A tükör két dolgot tud szépen megtenni, amit érdes felületű tárgyak nem képesek. Melyik az a kettő? Tiszta képet adnak. Napsugárba tartva? A tükör szépen élesen veti a sugarat. Tükörrel a kézben bárhova lehet irányítani a napsugarat?

A lefödött tükröt tudjátok-e úgy állítani, hogy ha elveszem előle a papírlapot, a fénysugár pontosan ott a falon levő szögbe essék? Hogyan? Állítsd be! Húzd el a papírlapot. Sikert? Mi volt ez? Próbálgatás. Ismeritek tehát a *szabályt*, amely a pontos beállítás alapja? Nem. Mi a módja? Megkeresni a szabályt kísérletekkel.

1. kísérlet. Mindenki kap egy tükördarabot állvánnyal, egy keskeny bevágással ellátott fekete kartonpapirozt, egy darab rajzlapot és villamos lámpácskát.

Kapcsoljátok össze az elemet (itt még a közismert »elem« szót használom» a zseblámpával, hogy világítson. Kapcsold ki! Miért nem fogjuk folyton égetni a lámpát? Hogy az elem ne fogyjon szükség nélkül.

Állítsátok a tükröt a rajzlapra, szembe magatokkal. Tartásotok eleje 4—5 cm-re a fekete kartonlapot, a fényt átbocsájtó nyílás legyen a tükör közepével szemben. Ez elé egy tenyérnyíre állítsd a lámpát! Mire való a kartonlap? Csak a nyíláson át engedjen fénysugarat. Gyujtsátok fel a lámpácskát! Mozgasd a lámpát lassan jobbra-balra!

Kb. egy percig zavartalanul figyelik a tanulók a látható jelenséget, megjegyzéseket tesznek, megfigyeléseiket közlik a tanárral és egymással.

Allítsátok a lámpát a réstől balra! Melyik oldalra megy a visszavert fénysugár? Jobbra. A lámpát toljátok lassan jobbfelé! A fénysugár ellenkező irányban mozog. Most egybeesik! Hagyjátok ebben a helyzetben! A tükörrre eső és visszaverődő sugár milyen helyzetű a tükörlapra? Merőleges. Hogyan lehetne erről pontos mérést végezni? Lerajzoljuk a tükörlap szélét és a fénysugarak útját, azután szögmérővel megmérjük. Csináljátok meg!

Allítsátok pontosan helyére a tükröt! Eléje az ernyőt, lámpát! Helyezzétek az ernyőt és a lámpát úgy, hogy a tükörrre eső fénysugár ferdén érje a tükröt! A fénysugár essék az előbbi merőleges talppontjához! (Ellenőrizzük, segítünk.) Más szögek alatt ráeső sugarakkal is próbálkozzatok, de mindig a merőleges talppontjához! Láttok-e valami szabályosságot? Igen, a merőleges két oldalán a sugarak egyenlő szögeket zárnak be. (Rövid idő alatt minden csoport meggyőződik a felszólaló igazságról.) Tanár úr kérem, ezt már tanultuk a hang visszaverődésénél! Ugy van, a fény visszaverődésére ugyanaz a törvény áll. A megrajzolt merőleget hogyan fogjuk nevezni? Ráesési merőleges. Eddig csak szemmértékkel állapítottuk meg, hogy a visszaverődés szöge egyenlő a ráesés szögével. Elegendő a szemmérték? Tessék mérni!

Amikor a csoportok legnagyobb része egy mérést befejezett, beszüntetjük a munkát. Egy csoportnál több mérést végeztetni nem szükséges, mert hiszen minden csoport úgy is más-más szöget állapított meg és munkája eredményét elég hangosan közli társaival. Többoldalú munkamód!

Eszközöket félretenni! Fogalmazd meg a fény visszaverődésének szabályát! Rajzoljuk le! (Táblarajz első és második ábrája.)

2. kísérlet. Nézzük meg, hogyan ver vissza két-három sugarat egyszerre a tükör, ha a sugarak ugyanarról a helyről indulnak? Osszátok szét ezeket a három réssel ellátott kartonlapokat!

Felállítás ugyanaz, mint előbbi kísérletnél! Lámpát jobbra-balra mozgatni!

Cseréljétek ki a tükröket ezekkel a fényes alumínium lemezekkel! Miben különböznek az előbbi tükörtől? Görbék. Mozgassátok jobbra-balra a lámpát!

Miben különbözik a két kísérletben a visszavert sugarak mozgása, helyzete?

(Szükség esetén a két kísérletet engedjük megismételni.)

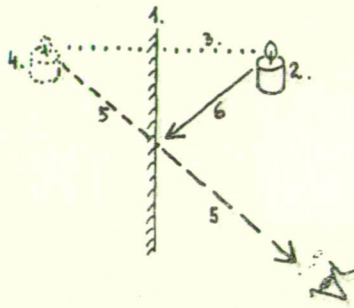
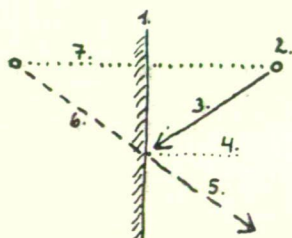
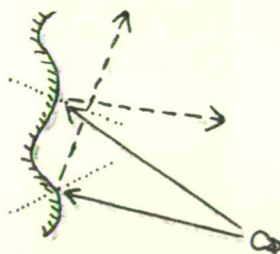
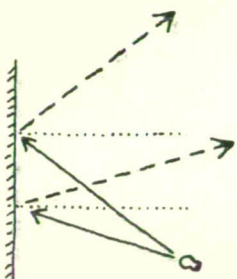
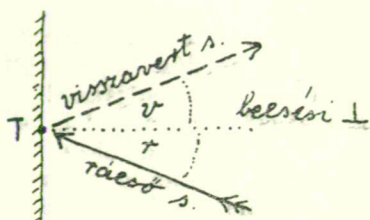
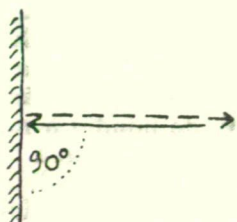
Felülről nézve, hogyan rajzolnád le a táblára a két kísérletet, N? (Táblarajz harmadik és negyedik ábrája.)

Megfelel ez az előbbi törvénynek? Igen. Különböző a sugarak ráesési szöge, különböző a visszaverődés szöge is. Milyen irányú sugarak estek mindkét tükörrre? Széttartóak. Visszaverődés után milyenek a síktükörnél? Széttartók. Hát a

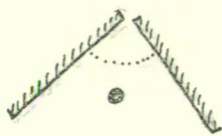
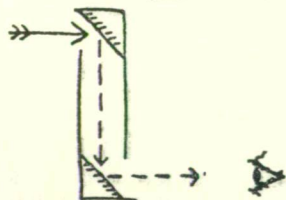
55.óra.

Izged, 1934. február 5.

A fény visszaverődése és a siktükörök.



Kilátó-cső.



mg

görbénél? Hol szét-, hol összehajlanak. Menetük nem mindig ugyanaz.

Mennyiben lehet ehhez a görbe lemezhez hasonlítani a rajzpapír felületét? Erdes, gidres-gödrös. *A fényt szétszórja.*

3. kísérlet. Tegyétek helyére a tükröt. Állítsátok eléje ceruzákat és mozgassátok a tükör felé és el tőle! Mit lehet megfigyelni a távolságokra vonatkozólag? Hol látszik a kép, a tükör lapja *helyén*? Mögötte látszik: a kép, olyan messze van a tükrőtől, mint a tárgy. Valóban van ott hátul kép, nézzétek meg! Nincs. Ez csak látszat. Nincs igazi kép.

(Amennyiben ez nem kielégítő kísérlet, lehet a tükör alatt mozgattatni a vonalzó centiméter beosztású oldalát. Könnyen világossá válik a tanulók előtt, hogy amennyit előre húzzuk a vonalzót, ugyanannyi centimétert hátrál a kép és fordítva.)

4. kísérlet. Tegyétek a rajzpapírt a deszkára! Helyezzétek reá a tükröt! Szúrjatok a tükör elé egy gombostűt! Mozgassátok fejeteket jobbra-balra! Nézzétek úgy a tükrőre, hogy a gombostű és képe egybeessék! Szúrjatok a gombostű elé még egy tűt úgy, hogy a két gombostű és képeik takarják egymást! A gombostűsor és a tükör lapja milyen helyzetűek egymáshoz képest? Hogy lehet ezt lerajzolni? Meghúzzuk a tükör helyét, azután a gombostűk nyomán át egyenest húzzunk. Tessék megrajzolni!

Mit állapítottunk meg a tárgyról és képéről eddig? A tükör lapjára húzott merőlegesben vannak és a tükrőlaptól egyenlő távolságra. Tanultatok már valahol ilyen párokról? Mértanban a szimmetrikus pontok. Mi itt a szimmetria tengely? A tükrölap.

5. kísérlet. Helyezzétek a tükör elé az egy réssel bíró kartont és ez elé a lámpát! Hány fénysugarat lehet látni? Melyek azok? A lámpából induló sugár, ennek tükörképe, a visszaverő sugár és ennek tükörképe. Ezek közül melyek valóban meglevő fénysugarak? Hajolj föléje és meglátod! A lámpából induló sugár és a visszavert sugár. A visszavert sugár és az eredeti sugár képe milyen helyzetű egymáshoz képest? Egymás egyenes folytatása.

(Ezt a tényt jól rögzítenünk kell, ha az alkalmazásban hasznát akarjuk látni.)

A kép megszerkesztése, mint az eddig tanult tételek alkalmazása következik. Az itt következő rajzban épenúgy, mint az előbbieken is rajzszközök nélkül, szabadkézzel és szem-mértékekkel rajzolunk, mert az eszközök használata, amelyre az optika minduntalan csábítja az embert, sok időt vesz el. A most következő rajzot a táblarajz ötödik ábrája mutatja, még pedig a szóba és szerkesztésbe kerülő pontok és vonalak (csak itt az írásban) sorrend szerint megszámozva.

1. Ez a tükör lapja felülről nézve. Itt van egy fénysugarat kibocsájtó kicsiny test. Ez a fénysugár útja a tükrőre. Raj-

zold meg a visszavert sugár útját, M! Rajzold meg az eredeti sugár tükörútját, O! Hol fogjuk látni a tárgy képét a tükör mögött?

2. Ez a tükör síkja. Itt a tárgy, itt van a szemünk. Rajzoljuk ki a sugarak útját! (Tábla képe, hatodik ábra.) Tárgy és képe szimmetrikus társak, tehát a kép a tükörlapra merőleges két oldalán van egyenlő távolságra. Szemünk úgy látja, mintha mintha a sugarak ebből képből indulnának. Ez tévedés, mert a tükörnél az eredeti sugár visszaverődött.

Mit tanultunk ma, P? Irjuk fel címnek: a fény visszaverődése és a síktükrök. Mi a fény visszaverődésének törvénye, R? Hogyan veri vissza a sugarakat a síktükör; S? Mit állapítottunk meg a tükörkép helyzetéről, T? Valóban van ott kép, ahol szemünk azt látja, U? Kisebbíti arcunk képét a síktükör, mint a kanál belseje, V? Vagy nagyobbítja, mint a kanál külső része, Z? Hol keresi szemünk tükör előtt a tárgyakat? A visszaért sugár meghosszabbításában.

Mire használjuk a tükröket? Megnézzük magunkat benne. Azért, hogy gyönyörködjünk magunkban? Rendben van-e arcunk tisztasága, ruházatunk. A rendnek az ellenőrzője. Mit értünk a lélek tükre alatt? Ugy nézzük gondolatainkat, cselekedeteinket, mintha csak arcunkat néznénk a tükörben. Nem hízeleg, megmutatja valódi értékünket.

Itt van egy cső. Két nyílás van rajta, két ellenkező oldalon. X bújj el vele az asztal mellé s mondd meg, mit csinál Y! (Beigazítjuk úgy a csövet, hogy felső nyílása az osztály felé fordulva az asztal lapja fölött legyen.) Hogy láthatja X, mit csinál Y, holott a feje ki se látszik az asztal mögül? Mi a szerkezet titka? Belül üres cső, a két nyílással szemben egy-síktükör. Ki tudná keresztmetszetét és a fény útját lerajzolni? (Tábla képe, hetedik ábra.) Hol vehette az ember ennek nagy hasznát?

Megismertétek a síktükrök törvényeit. Szeretném látni, valami új dologra magatoktól rá tudtok-e jönni? Otthoni feladatul bízom rátok, szép képet láthattok vele, érdemes megpróbálni. Tegyetek egymás mellé így (rajzban mutatom) két tükröt, közéjük állítsatok egy kis ceruzát. Mikor fogtok négy, mikor öt, mikor hat ceruzát látni egyszerre? Mitől függ, hogy hányszor látjuk a tárgyat, illetve képét? Ceruza helyett szórjatók a két tükör szögközébe színes papírdarabkákat. Mire lehetne ezt felhasználni? Bizonyosra veszem, hogy mindenki örömet fogja találni a helyes feleletekben!

Táblarajz képét (lásd Matzkó: Fizikai vázlatok) egyik tanuló leviszi az osztályba és ott állandó helyére akasztja. Ennek az a célja, hogy az esetleg otthon másoló tanulónak mintául szolgáljon.

Ezzel az itt előadott anyaggal egy óra alatt csak akkor sikerül a befejezéshez jutnunk, ha sem az eszközök kiosztá-

sában, sem a tanulók fegyelmezésében időt nem vesztegetünk. No meg tegyük hozzá, ha magunk is fennakadás, tétovázás nélkül élénken, frissen vagyunk képesek a tanulók, illetve kísérletek vezetésére. Aki jóindulattal tekinti a mintát és előre-látással átgondolja a haladás valószínű gyorsaságát, találni fog lépéseket, amelyeket első ízben megrövidít, vagy megbeszéléseket, amelyeket a tárgyalásból kihagy. Egyelőre! Több ilyen-rendű gyakorlat többet tud markolni és fogni.

Matzkó Gyula

Kézimunka

Pénztárca hajtogatása

Anyag: Az összes hajtogatások megőrzésére $\frac{1}{4}$ ír kulőr vagy csomagoló papír. Papírnagyság: 315 x 472.5 mm, az oldalak aránya: 2: 3.

Eszköz: kés papírdaraboláshoz.

A polgári iskola I. osztályában, tanítási idő 25 perc.

Koncentráció: Téglalap, négyzet, derékszögű, egyenlőszárú háromszög, trapéz és szimmetriáisaik ismétlése megerősítése.

- I. Milyen alakú papírból hajtogatunk? (Téglalap. Milyenek a téglalap szögei? Oldalai? Oldalviszonyai? (Derékszögek, párhuzamosak, a szemköztiiek egyenlők.) Hajtogassuk meg az oldalfelezőket. Hány van? Milyen hosszúak? Milyen vonalai ezek a téglalapnak? (Szimmetriáisa.) Miért?
- II. A csúcsokat hajtogassuk be pontosan a hosszabb oldalfelezőig. Milyen idomok a behajtott részek? Melyik a derékszög? Melyik az átfogó? Melyek a szárak (befogók)? — (Egyenlőszárú derékszögű háromszögek.)
- III. Hajtsuk be a csúcsokat. Milyen idomok keletkeztek? (Derékszögű háromszögek és szabályos trapézok.) Melyek a párhuzamos oldalak?.
- IV. Tovább hajtogatva, megfordítva, milyen idomot nyertünk? (Téglalap.)
- V. Ellenkező oldalon folytatjuk a hajtogatást. A középig behajtván az oldalakat, milyen idomokat látunk? (Négyzeteket.) Mi a különbség a négyzet és téglalap között? (Az oldalai egyenlők.) Vannak-e szimmetriáisa? (Átlós és oldalfelező.)
- VI. Felező hajtás. Milyen idom? (Téglalap az előbbi négyzet fele.)
- VII. Az e csúcsot húzzuk ki. Készen van a pénztárca. Hány rekeszes? (Kettő.) Milyen a födele? Milyen a tárca alakja? (Derékszögű háromszög és téglalap.)